

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ключевский Сергей
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 13.05.2024 11:48:25
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a255887400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
УМР

_____ Н.В. Зонова
« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Ядерная геофизика и радиометрия скважин**

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

специализация:
Геофизические методы исследования скважин

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по специальности 21.05.03 Технология геологической разведки, специализация Геофизические методы исследования скважин

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры Прикладной геофизики

Заведующий кафедрой ПГФ

С.К. Туренко

Рабочую программу разработал:
доцент, к.г.-м.н.

А.В. Акиншин

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью является овладение основами теории методов ядерной геофизики и радиометрии скважин. Также формирование научного и практического представления о ядерной геофизике и радиометрии скважин как прикладной дисциплине скважинной геофизики и виде профессиональной деятельности; овладение навыками решения комплексных геолого-геофизических задач с использованием полученных знаний и умений.

Задача дисциплины:

- подготовка студентов к проектно-изыскательской и производственно-технологической деятельности с применением методов радиометрии и ядерной геофизики для решения задач, связанных с исследованиями скважин в нефтегазовой сфере;
- закрепление теоретического материала лекций на лабораторных занятиях, отработка навыков для последующего применения в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Ядерная геофизика и радиометрия скважин» относится к части дисциплин формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин Б.1.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание: современных методов геофизических исследований, теоретических и практических основ обработки полученных результатов, способы их анализа;

умение: обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлять результаты работы, обосновывать предложенные решения на высоком научно-техническом и профессиональном уровне;

владение: методами обработки, анализа геолого-геофизической информации на высоком научно-техническом и профессиональном уровне.

Содержание дисциплины « Ядерная геофизика и радиометрия скважин» является логическим продолжением содержания дисциплин: Физика, Математика, Петрофизика, Метрология и стандартизация, Геофизические исследования скважин. Результаты освоения дисциплины могут быть использованы для изучения дисциплины Комплексная интерпретация геофизических данных, Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей, Геофизические методы контроля разработки месторождений углеводородов, Интерпретация данных исследования сложнопостроенных коллекторов, а так же для выполнения ВКР.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2. Способен проводить геофизические исследования, обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлением результата работы, обос-	ПКС-2.4 обрабатывает полученные результаты, анализирует и осмысливает их с учетом имеющегося мирового опыта, представляет результаты работы, обосновывает предложенные решения на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	Знает (З1) физико-математические законы, которые лежат в основе радиометрических и ЯГФ исследованиях Умеет (У1) использовать требования по обеспечению кондиционных исследований с обоснованием рационального комплекса методов, детальности исследований Владеет (В1) методами и технологиями,

нованием предложенных решений на высоком научно-техническом и профессиональном уровне		способными выявить разнообразные и разномасштабные физические неоднородности (аномалии), сопутствующие месторождениям нефти и газа
ПКС-7 Способен систематизировать и внедрять безопасные методы ведения геологоразведочных работ	ПКС-7.1 оценивает риски при проведении скважинных геофизических работ при использовании радиоактивных и взрывных источников	Знает (З1) как определять качество и работоспособность скважинной радиометрических приборов и оборудования Умеет (У1) выполнять геофизические исследования скважин с помощью современных каротажных станций Владеет (В1) навыками поверки, калибровки, настройки и эксплуатации ЯГФ и радиометрической аппаратуры при выполнении каротажных исследований
ПКС-8 Способен применять знания при решении прямых и обратных (некорректных) задач геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	ПКС-8.1 решает прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	Знает (З1) перечень и масштабы ЯГФ и радиометрических работ Умеет (У1) формулировать научные задачи и выбирать наиболее эффективные методы их решения с привлечений новейших технологических геофизических процессов Владеет (В1) фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам для решения прямых и обратных (некорректных) задач ядерной геофизики
	ПКС-8.2 использует методы анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации	Знает (З2) методы и средства анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации Умеет (У2) планировать и выполнять научные исследования, контролируя средствами проверки правильности и корректности решения технических и геолого-геофизических задач Владеет (В2) методами и средствами анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации для целей ЯГФ

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, **144** часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс, семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.				Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Л.	Пр.	Лаб.	контроль		
очная	4/7	34	-	34	36	40	Экзамен, Курсовая работа

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины – очная (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС час.	Всего час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр	Лаб				
1	1	Введение	2		-	-	2	ПКС-2 (31 У1) ПКС-8 (31 У1 В1)	Вопросы к текущей аттестации
2	2	Основные законы радиоактивных превращений	4		4	-	8	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (31 У1 В1)	Вопросы к текущей аттестации. Защита лабораторных работ
3	3	Характеристика ионизирующих излучений и их взаимодействие с веществом	4		4	-	8	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (32 У2 В2)	Вопросы к текущей аттестации. Защита лабораторных работ
4	4	Основные закономерности гамма-поля	4		-	2	6	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (32 У2 В2)	Вопросы к текущей аттестации.
5	5	Основные закономерности нейтронного поля	4		8	2	14	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (32 У2 В2)	Вопросы к текущей аттестации. Защита лабораторных работ
6	6	Источники и детекторы гамма-квантов и нейтронов	2		8	6	16	ПКС-7 (31 У1 В1)	Вопросы к текущей аттестации. Защита лабораторных работ
7	7	Радиометрия в скважинах	4		10	2	16	ПКС-7 (31 У1 В1)	Вопросы к текущей аттестации. Защита лабораторных работ
8	8	Методы рассеянного гамма-излучения	4		-	2	6	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-7 (31 У1 В1) ПКС-8 (31,2 У1,2 В1,2)	Вопросы к текущей аттестации.
9	9	Нейтрон-нейтронный и нейтронный гамма-методы	4		-	2	6	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-7 (31 У1 В1) ПКС-8 (31,2 У1,2 В1,2)	Вопросы к текущей аттестации
10	10	Импульсные нейтронные методы	2		-	2	4	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-7 (31 У1 В1) ПКС-8 (31,2 У1,2 В1,2)	Вопросы к текущей аттестации
11	Курсовая работа					26	26	ПКС-2 ПКС-7	ПКС-2 (31 У1 В1)

							ПКС-8	ПКС-7 (31 У1 В1) ПКС-8 (31,2 У1,2 В1,2)
12	Экзамен				36	36	ПКС-2 ПКС-7 ПКС-8	Вопросы к экзамену
Итого:		34		34	92	144		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Введение

История развития радиометрии и ядерно-геофизических методов.

Раздел 2. Основные законы радиоактивных превращений

Явление радиоактивности. Элементы, определяющие естественную радиоактивность горных пород. Виды радиоактивных превращений: альфа- и бета-распады, к-захват. Гамма-излучение. Закон распада и накопления радиоактивных элементов. Параметры распада. Активность препарата. Радиоактивные ряды: урановый, ториевый, актиноурановый. Закон радиоактивного равновесия. Коэффициент радиоактивного равновесия уранового ряда.

Раздел 3. Характеристика ионизирующих излучений и их взаимодействие с веществом

Альфа-, бета-частицы: ионизационные и радиационные потери энергии. Проникающая способность частиц. Гамма-излучение. Понятие сечения взаимодействия: микроскопического, макроскопического. Процессы взаимодействия: фотоэффект, комптоновское рассеяние, эффект образования электронно-позитронных пар. Зависимость сечений различных взаимодействий от энергии гамма-квантов. Закон ослабления гамма-излучения веществом. Поглощенная и экспозиционная дозы. Энергетический эквивалент рентгена. Классификация нейтронов по энергиям. Процессы взаимодействия нейтронов с веществом. Неупругое рассеяние быстрых нейтронов. Упругое рассеяние. Сечение упругого рассеяния. Средняя логарифмическая потеря энергии при рассеянии, ее зависимость от веса ядер-мишеней. Захват нейтронов. Элементы с аномальным сечением захвата тепловых нейтронов.

Раздел 4. Основные закономерности гамма-поля

Распределение гамма-квантов вокруг точечного источника. Рассеянное гамма-излучение. Зависимость потока рассеянного гамма-излучения от расстояния до источника, энергии гамма-квантов, плотности и эффективного порядкового номера породы. Доинверсионная, заинверсионная зоны и зона инверсии. Изменение анизотропии движения гамма-квантов в зависимости от расстояния до источника и их начальной энергии.

Раздел 5. Основные закономерности нейтронного поля

Нейтронные свойства горных пород. На этапе замедления нейтронов: возраст нейтронов, длина замедления, время замедления. Зависимость длины замедления от водородосодержания и начальной энергии нейтронов. На этапе диффузии нейтронов: коэффициент диффузии, время жизни тепловых нейтронов, длина диффузии. Зависимость плотности нейтронов от расстояния до источника; влияние замедляющих свойств и плотности среды, наличия элементов с ано-

мальным сечением захвата тепловых нейтронов.

Раздел 6. Источники и детекторы гамма-квантов и нейтронов

Изотопные источники гамма-квантов и нейтронов. Генераторы нейтронов. Газоразрядные, сцинтилляционные, полупроводниковые счетчики. Эффективность счетчиков. Назначение интегрирующей ячейки. Инерционность ядерно-гефизической аппаратуры. Амплитудный анализатор, гамма-спектрометры. Регистрация тепловых нейтронов борными счетчиками. Конструктивные особенности счетчика надтепловых нейтронов.

Раздел 7. Радиометрия в скважинах

Понятие насыщенного по гамма-излучению пласта. Форма аномалии от пласта. Искажение каротажной диаграммы в результате движения зонда. Зависимость искажения от скорости зонда. Введение поправки за инерционность аппаратуры. Определение границ пласта, мощности и содержаний в нем радиоактивных элементов. Связь радиоактивности осадочных пород с их глинистостью. Гамма-спектрометрический метод определения урана, тория и калия.

Раздел 8. Методы рассеянного гамма-излучения

Диаграмма зависимости сечений комптоновского рассеяния и фотоэлектрического поглощения гамма-квантов, эффекта образования электронно-позитронных пар от энергии гамма-квантов. Интервал энергий, при которых гамма-кванты испытывают только комптоновское рассеяние. Электронная плотность вещества. Плотностной гамма-метод. Доинверсионные и заинверсионные зонды. Глубинность метода. Влияние промежуточной зоны. Однолучевой и двулучевой зонды. Коллимированные зонды. Эталонирование плотномеров. Задачи плотностного метода.

Эффективный порядковый номер горных пород ($Z_{\text{эф}}$). Зависимость сечения фотоэффекта от $Z_{\text{эф}}$. Селективный гамма-метод. Инверсионный и двойной инверсионный зонд. Задачи селективного метода.

Раздел 9. Нейтрон-нейтронный и нейтронный гамма-методы

Устройство зонда. Регистрация тепловых и надтепловых нейтронов. Изучение водородосодержания и водо-нефтенасыщенности горных пород. Определение пористости с учетом связанной в глинах воды. Определение содержаний элементов с аномальным сечением захвата тепловых нейтронов. Глубинность нейтрон-нейтронного метода, область применения. Появление наведенного гамма-излучения в результате радиационного захвата тепловых нейтронов. Зависимость интегрального потока захватного излучения от водородосодержания пород. Помехи, обработка и интерпретация данных нейтронного гамма-метода. Глубинность метода. Область применения.

Раздел 10. Импульсные нейтронные методы

Импульсный нейтрон-нейтронный и нейтронный гамма-метод. Измерения при импульсном варианте. Время импульса и задержки, временное окно. Изменение плотности тепловых нейтронов во времени и пространстве. Методики определения длины замедления, коэффициента диффузии, времени жизни тепловых нейтронов. Определение пористости и характера насыщения пласта. Глубинность методов. Углеродно-кислородный метод. Спектры гамма-излучения неупругого рассеяния быстрых нейтронов (ГИНР) на ядрах элементов и при радиационном захвате тепловых нейтронов (ГИРЗ). Методика разделения ГИРН и ГИРЗ. Решаемые задачи.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1	1	2	История развития радиометрии и ядерно-геофизических методов.
2	2	4	Явление радиоактивности. Виды радиоактивных превращений. Радиоактивные ряды. Закон радиоактивного равновесия.
3	3	4	Альфа-, бета-частицы, гамма-излучение. Понятие сечения взаимодействия. Процессы взаимодействия гамма-квантов с веществом. Процессы взаимодействия нейтронов с веществом.
4	4	4	Распределение гамма-квантов вокруг точечного источника. Рассеянное гамма-излучение. Зависимость потока рассеянного гамма-излучения от расстояния до источника, энергии гамма-квантов, плотности и эффективного порядкового номера породы.
5	5	4	Нейтронные свойства горных пород. Распределение нейтронов в однородной среде вокруг точечного источника. Зависимость плотности нейтронов от расстояния до источника.
6	6	2	Изотопные источники гамма-квантов и нейтронов. Генераторы нейтронов. Газоразрядные, сцинтилляционные, полупроводниковые счетчики.
7	7	4	Форма аномалии кривой гамма-метода. Искажение каротажной диаграммы ГК. Определение границ пласта, его мощности и гамма-активности. Связь радиоактивности осадочных пород с их глинистостью.
8	8	4	Плотностной гамма-гамма-метод. Доинверсионные и заинверсионные зонды. Селективный гамма-гамма-метод. Инверсионный и двойной инверсионный зонд. Задачи методов рассеянного гамма-излучения.
9	9	4	Стационарные нейтронные методы изучения разрезов скважин. Устройство зондов ННМ и НГМ. Изучение водородосодержания и водо-нефтенасыщенности горных пород нейтронными методами. Определение содержания элементов с аномальным сечением захвата тепловых нейтронов.
10	10	2	Импульсный нейтрон-нейтронный и нейтронный гамма-метод. Изменение плотности тепловых нейтронов во времени и пространстве. Методики определения коэффициента диффузии и времени жизни тепловых нейтронов. Определение пористости и характера насыщения пласта.
Итого:		34	

Практические работы - учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лабораторных работ
		ОФО	
1	2	4	Знакомство с семействами радиоактивных элементов
2	3	4	Дозиметрия излучения
3	5	8	Изучение нейтронных характеристик горных пород
4	6	4	Знакомство с радиометром СРП-95. Измерение мощности экспозиционной дозы

5	6	4	Определение оптимального времени измерения радиоактивности проб на лабораторной установке
6	7	4	Изучение сцинтилляционных спектров радия, тория, калия
7	7	6	Геологическая интерпретация результатов лабораторного гамма-спектрометрического метода в отложениях осадочного чехла Западно-Сибирской плиты
Итого:		34	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1	4	2	Основные закономерности гамма-поля	Устный опрос
2	5	2	Нейтронные свойства горных пород	Устный опрос
3	6	2	Источники и детекторы гамма-квантов и нейтронов	Устный опрос
4	7	2	Основные черты геохимии естественных радиоактивных элементов	Устный опрос
5	8	2	Рентгено-радиометрический метод	Устный опрос
6	9	2	Нейтронно-активационный метод	Устный опрос
7	10	2	Импульсные нейтронные методы	Устный опрос
8	1-10	26	Выполнение курсовой работы	Защита
Итого:		40		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: технология модульного обучения; информационно-коммуникационные технологии.

6. Тематика курсовых работ/проектов

1. Способы регистрации радиоактивных излучений
2. Гамма-каротаж и его применение
3. Гамма-спектрометрический каротаж и его применение
4. Плотностной гамма-каротаж и его применение
5. Селективный гамма-каротаж и его применение
6. Нейтронные характеристики горных пород
7. Нейтронный гамма-метод и его применение
8. Рентген-радиометрический каротаж и его применение
9. Импульсный нейтрон-нейтронный каротаж и его применение
10. Спектрометрический импульсный нейтронный гамма-каротаж (СО-каротаж) и его применение
11. Нейтронно-активационный метод и его применение
12. Литоплотностной каротаж и его применение
13. Гамма-нейтронный метод
14. Основные черты геохимии естественных радиоактивных элементов
15. Нейтрон-нейтронный каротаж и его применение
16. Методы решения уравнения переноса нейтронов
17. Метод Монте-Карло для теоретического исследования нейтронных и гамма-полей
18. Радиоактивные элементы и глинистость

19. Комплексное решение задач при исследовании действующих скважин, включающее радиометрические методы
20. Гамма-резонансное исследование минералов и горных пород
21. Характеристика современных скважинных радиометров
22. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом

7. Контрольные работы - учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№	Виды контрольных мероприятий	Количество баллов
1	Устный опрос	0-10
2	Работа на лабораторных занятиях, защита	0-10
Итого за I аттестацию		0-20
5	Устный опрос	0-10
6	Работа на лабораторных занятиях, защита	0-15
Итого за II аттестацию		0-30
12	Устный опрос	0-15
13	Работа на лабораторных занятиях, защита	0-35
Итого за III аттестацию		0-50
ВСЕГО		100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Перспект»;
- ЭБС «Консультант студент»;
- Поисковые системы Internet: Яндекс, Гугл.
- Система поддержки учебного процесса Eduson.
- Программный комплекс «Saphir»

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows; Тренажерный комплекс диспетчерского управления магистральными нефтепроводами, Св-во о регистрации

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Ядерная геофизика и радиометрия скважин	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации № 440, Оснащенность: Компьютер в комплекте - 1 шт., проектор Beng PV 7230 - 1 шт., аудиосистема 2:0 - 1 шт, экран настенный -1 шт., настенные учебные стенды – 10 шт., демонстрационные геофизические зонды -6 шт., учебная мебель: доска ученическая, столы, стулья. Учебно - наглядные пособия: раздаточный материал по дисциплине Обоснование подсчетных параметров по данным геофизических исследований скважин	625000, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Володарского, 56
		Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные работы) № 422 Оснащенность: Компьютер в комплекте (с двумя мониторами, клавиатура, мышь) -11 шт., учебная мебель: столы, кресла, столы компьютерные, стулья.	625000, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Володарского, 56
		Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) № 1119 Оснащенность: Учебные столы, стулья. Доска меловая. Компьютер в комплекте -5 шт.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 70

11. Методические указания по организации СРС

11.1 Методические указания к проведению лабораторных работ.

Проведение лабораторных работ – часть учебного процесса, в течение которого обучающиеся вырабатывают навыки решения задач в области водохозяйственного строительства. В лабораторных работах обучающиеся решают комплекс взаимосвязанных вопросов, что позволяет им лучше усвоить наиболее трудные и важные разделы учебной программы. Выполнение лабораторных работ расширяет технический кругозор обучающихся, приучает их творчески

мыслить, самостоятельно решать организационные, технические и экономические вопросы, пользоваться учебной и технической литературой, совершенствовать расчетную подготовку.

При выполнении лабораторных работ каждому обучающемуся преподаватель выдает индивидуальное задание и исходные данные, разъясняет задачи и содержание лабораторных работ, знакомит с требованиями, предъявляемыми к лабораторным работам и их оформлению, устанавливает последовательность их выполнения, рекомендует литературу, проводит консультации – занятия.

Лабораторные работы, обучающиеся начинают выполнять параллельно с изучением теоретической части дисциплины. Выполнение лабораторных работ предполагает широкое использование специальной методической и справочной литературы, рекомендуемой преподавателем при выдаче индивидуальных заданий и в ходе проведения лабораторных работ.

Лабораторные работы выполняются каждым обучающимся в соответствии с индивидуальным заданием и посвящены вопросам геофизических исследований скважин.

Индивидуальность лабораторных работ каждого обучающегося заключается в решении задач геофизических исследований скважинах методами ГИС.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить типовые расчеты, подготовиться к выполнению экспериментов (исследований) и изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

К средствам обеспечения СР относятся учебники, учебные пособия и методические руководства, учебно-программные комплексы, система поддержки учебного процесса EDUCON и т.д.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка обучающегося; контроль и оценка со стороны преподавателя.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы являются:

- уровень освоения обучающимися учебного материала;
- умения обучающегося использовать теоретические знания при выполнении творческих заданий;
- сформированность соответствующих компетенций;
- обоснованность и четкость изложения ответов;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Ядерная геофизика и радиометрия скважин
 Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки
 Специализация:
 Геофизические методы исследования скважин

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2. Способен проводить геофизические исследования, обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлением результатов работы, обоснованием предложенных решений на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	ПКС-2.4 обрабатывает полученные результаты, анализирует и осмысливает их с учетом имеющегося мирового опыта, представляет результаты работы, обосновывает предложенные решения на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	Знает (З1) физико-математические законы, которые лежат в основе радиометрических и ЯГФ исследований	не знает физико-математические законы, которые лежат в основе радиометрических и ЯГФ исследований	слабо знает физико-математические законы, которые лежат в основе радиометрических и ЯГФ исследованиях	знает физико-математические законы, которые лежат в основе радиометрических и ЯГФ исследований	отлично знает физико-математические законы, которые лежат в основе радиометрических и ЯГФ исследованиях
		Умеет (У1) использовать требования по обеспечению кондиционных исследований с обоснованием рационального комплекса методов, детальности исследований	не умеет использовать требования по обеспечению кондиционных исследований с обоснованием рационального комплекса методов, детальности исследований	слабо умеет использовать требования по обеспечению кондиционных исследований с обоснованием рационального комплекса методов, детальности исследований	умеет использовать требования по обеспечению кондиционных исследований с обоснованием рационального комплекса методов, детальности исследований	профессионально умеет использовать требования по обеспечению кондиционных исследований с обоснованием рационального комплекса методов, детальности исследований
		Владеет (В1) методами и технологиями, способными выявить разнообразные и разномасштабные физические неоднородности (аномалии), сопутствующие месторождениям нефти и газа	не владеет методами и технологиями, способными выявить разнообразные и разномасштабные физические неоднородности (аномалии), сопутствующие месторождениям нефти и газа	слабо владеет методами и технологиями, способными выявить разнообразные и разномасштабные физические неоднородности (аномалии), сопутствующие месторождениям нефти и газа	владеет методами и технологиями, способными выявить разнообразные и разномасштабные физические неоднородности (аномалии), сопутствующие месторождениям нефти и газа	профессионально владеет методами и технологиями, способными выявить разнообразные и разномасштабные физические неоднородности (аномалии), сопутствующие месторождениям нефти и газа

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-7 Способен систематизировать и внедрять безопасные методы ведения геологоразведочных работ	ПКС-7.1 оценивает риски при проведении скважинных геофизических работ при использовании радиоактивных и взрывных источников	1 Знает (З1) как определять качество и работоспособность скважинной радиометрических приборов и оборудования	не определяет качество и работоспособность скважинной радиометрических приборов и оборудования	слабо определяет качество и работоспособность скважинной радиометрических приборов и оборудования	определяет качество и работоспособность скважинной радиометрических приборов и оборудования	профессионально определяет качество и работоспособность скважинной радиометрических приборов и оборудования работ
		Умеет (У1) выполнять геофизические исследования скважин с помощью современных каротажных станций	не выполняет геофизические исследования скважин с помощью современных каротажных станций	слабо выполняет геофизические исследования скважин с помощью современных каротажных станций	выполняет геофизические исследования скважин с помощью современных каротажных станций	профессионально выполняет геофизические исследования скважин с помощью современных каротажных станций работ
		Владеет (В1) навыками поверки, калибровки, настройки и эксплуатации ЯГФ и радиометрической аппаратуры при выполнении каротажных исследований	не обладает навыками поверки, калибровки, настройки и эксплуатации ЯГФ и радиометрической аппаратуры при выполнении каротажных исследований	слабо обладает навыками поверки, калибровки, настройки и эксплуатации ЯГФ и радиометрической аппаратуры при выполнении каротажных исследований	обладает навыками поверки, калибровки, настройки и эксплуатации ЯГФ и радиометрической аппаратуры при выполнении каротажных исследований	обладает профессиональными навыками поверки, калибровки, настройки и эксплуатации ЯГФ и радиометрической аппаратуры при выполнении каротажных исследований
ПКС-8 Способен применять знания при решении прямых и обратных (некорректных) задач геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и	ПКС-8.1 решает прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	Знает (З1) перечень и масштабы ЯГФ и радиометрических работ	не знает перечень и масштабы ЯГФ и радиометрических работ	слабо знает перечень и масштабы ЯГФ и радиометрических работ	знает перечень и масштабы ЯГФ и радиометрических работ	отлично знает перечень и масштабы ЯГФ и радиометрических работ
		Умеет (У1) формулировать научные задачи и выбирать наиболее эффективные методы их решения с привлечением новейших технологических геофизических процессов	не умеет формулировать научные задачи и выбирать наиболее эффективные методы их решения с привлечением новейших технологических геофизических процессов	в основном умеет формулировать научные задачи и выбирать наиболее эффективные методы их решения с привлечением новейших технологических геофизических процессов	умеет формулировать научные задачи и выбирать наиболее эффективные методы их решения с привлечением новейших технологических геофизических процессов	профессионально умеет формулировать научные задачи и выбирать наиболее эффективные методы их решения с привлечением новейших технологических геофизических процессов

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	ПКС-8.2 использует методы анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации	Владеет (В1) фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам для решения прямых и обратных (некорректных) задач ядерной геофизики	Не владеет фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам для решения прямых и обратных (некорректных) задач ядерной геофизики	Слабо владеет фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам для решения прямых и обратных (некорректных) задач ядерной геофизики	владеет фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам для решения прямых и обратных (некорректных) задач ядерной геофизики	Профессионально владеет фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам для решения прямых и обратных (некорректных) задач ядерной геофизики
		Знает (З2) методы и средства анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации	не использует методы и средства анализа геофизических данных, включая построение каротажных диаграмм, моделей полей и геолого-геофизических разрезов	слабо использует методы и средства анализа геофизических данных, включая построение каротажных диаграмм, моделей полей и геолого-геофизических разрезов	использует методы и средства анализа геофизических данных, включая построение каротажных диаграмм, моделей полей и геолого-геофизических разрезов	профессионально использует методы и средства анализа геофизических данных, включая построение каротажных диаграмм, моделей полей и геолого-геофизических разрезов
		Умеет (У2) планировать и выполнять научные исследования, контролируя средствами проверки правильности и корректности решения технических и геолого-геофизических задач	не планирует и выполняет научные исследования, контролируя средствами проверки правильности и корректности решения технических и геолого-геофизических задач	слабо планирует и выполняет научные исследования, контролируя средствами проверки правильности и корректности решения технических и геолого-геофизических задач	планирует и выполняет научные исследования, контролируя средствами проверки правильности и корректности решения технических и геолого-геофизических задач	профессионально планирует и выполняет научные исследования, контролируя средствами проверки правильности и корректности решения технических и геолого-геофизических задач

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеет (В2) методами и средствами анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации для целей ЯГФ	не владеет методами и средствами анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации для целей ЯГФ	слабо владеет методами и средствами анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации для целей ЯГФ	планирует и владеет методами и средствами анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации для целей ЯГФ	профессионально владеет методами и средствами анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации для целей ЯГФ

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Ядерная геофизика и радиометрия скважин
 Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки
 Специализации:
 Геофизические методы исследования скважин

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Сковородников, Игорь Григорьевич. Геофизические исследования скважин. Курс лекций [Текст] : учебное пособие по дисциплине "Геофизические исследования скважин" для студентов вузов, обучающихся по направлению 650200 "Технологии геологической разведки" / И. Г. Сковородников ; УГГУ, Институт геологии и геофизики. - 2-е изд., испр. - Екатеринбург : УГГУ, 2005. - 204 с.	29	25	100	-
2	Резванов, Рашит Ахмаевич. Радиоактивные и другие неэлектрические методы исследования скважин [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" / Р. А. Резванов. - М. : Недра, 1982. - 368 с	51	25	100	-
3	Ларионов, Вячеслав Васильевич. Радиометрия скважин [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" / В. В. Ларионов. - Москва : Недра, 1969. - 326 с.	13	25	100	-